

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-100853

(43)公開日 平成9年(1997)4月15日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 16 D 65/34  
B 60 K 6/00  
8/00  
F 02 D 29/02

識別記号 庁内整理番号

F I  
F 16 D 65/34  
F 02 D 29/02  
B 60 K 9/00

技術表示箇所

D  
Z

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全15頁)

(21)出願番号

特願平7-286684

(22)出願日

平成7年(1995)10月6日

(71)出願人 591261509

株式会社エクオス・リサーチ  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号

000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地

山口 幸藏

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクオス・リサーチ内

久田 秀樹

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクオス・リサーチ内

(74)代理人 弁理士 堀 弘

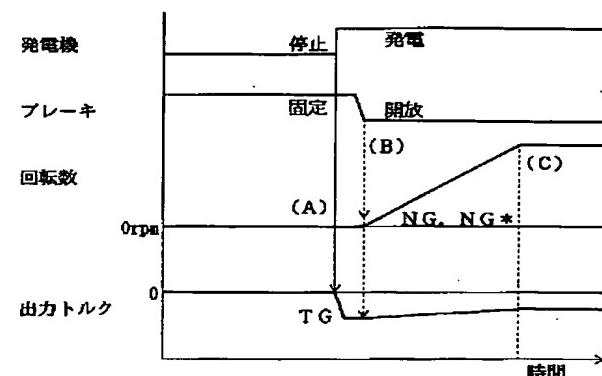
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド車両

(57)【要約】

【課題】発電機ブレーキを解除した時に生ずる、発電機のエンジンの回転数の急激な変化を抑制する。

【解決手段】エンジン11と、発電機16と、出力軸14とをプラネタリギヤユニット13を介して連結し、発電機16には発電機ブレーキ28を設け、車両制御装置41と発電機制御装置44により発電機回転数を制御する構成とし、発電機ブレーキ28を開放する場合には、発電機制御装置44が予め発電機16にエンジントルクと逆方向に発電機の出力トルクが生ずるように制御し(A)、その後車両制御装置41が発電機ブレーキ28を開放する(B)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと、回転数制御可能な発電機と、駆動輪を駆動させる駆動力を伝達する駆動出力軸と、駆動出力軸に連結された駆動モータとを備えたハイブリッド車両において、  
第1の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第2の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第3の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、  
前記発電機の回転数を制御する制御手段と、  
前記制御手段からの制御信号によって作動し、前記発電機の回転を固定する固定手段とを有し、  
前記制御手段は、前記固定手段による前記発電機の回転の固定を解除する場合には、前記エンジンからの伝達トルクに対する逆トルクを加えることを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 エンジンと、回転数制御可能な発電機と、駆動輪を駆動させる駆動力を伝達する駆動出力軸と、駆動出力軸に連結された駆動モータとを備えたハイブリッド車両において、  
第1の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第2の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第3の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、  
前記発電機の回転数を制御する制御手段と、  
前記制御手段からの制御信号によって作動し、前記発電機の回転を固定する固定手段とを有し、  
前記制御手段は、前記固定手段による前記発電機の回転の固定を解除する場合には、前記エンジンからの伝達トルクに対する逆方向への回転数を設定し、出力することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項3】 さらに、制御手段は、前記発電機の出力トルクが前記伝達トルクと等価になった時に、前記固定を解除する請求項1または2に記載のハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】  
【発明の属する技術分野】本発明は、ハイブリッド車両にかかり、詳しくは、差動歯車装置を介してエンジンと発電機と駆動出力系とを接続し、エンジンの出力の一部を発電機へ伝達し、残りを駆動出力系へ伝達し、駆動出力系に駆動モータを連結したハイブリッド車両に関するものである。

【0002】  
【従来の技術】従来、低公害、低燃費を実現するために、エンジンとモータとを併用した駆動装置を有するハイブリッド車両が提供されている。この種のハイブリッド車両は各種提供されており、例えば、エンジンを駆動することによって発生させられた回転を発電機に伝達して発電機を駆動し、該発電機によって得られた電力を直

流電流に変換してバッテリに送って充電し、さらに該バッテリの電力を交流電流に交換して駆動モータを駆動するようにしたシリーズ（直列）式のハイブリッド車両や、エンジンと駆動モータの駆動力を出力軸に伝達して車両を走行させ、主として駆動モータの出力を制御して増減速を行うパラレル（並列）式のハイブリッド車両などがある。

【0003】前述のパラレル式のハイブリッド車両においては、差動歯車装置を介して、エンジンと発電機と駆動出力軸とを連結し、駆動出力軸には駆動モータを接続した構造のハイブリッド車両が提案されている。この構造のハイブリッド車両においては、発電機の回転を制御することによって、エンジン・モータ駆動モードや、モータ駆動モードなどに切り替えることができ、さらには、回生電力のバッテリーへの充電や、エンジンの始動を行うことができる。

【0004】パラレル式のハイブリッド車両では、効率を高めるために、エンジンは最高効率点で定速回転するように制御され、駆動モータの出力を制御することによって、車速の増減速が行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、上記差動歯車装置を有するパラレル式のハイブリッド車両においては、差動歯車装置を介して、エンジン、発電機、駆動モータが接続されており、それぞれの回転数やトルクが相互に関連するため、例えばエンジンブレーキを効かせることなどを目的として、発電機に設けられたブレーキを作らせ、発電機の回転を固定する場合がある。

【0006】発電機の固定状態では、発電機のブレーキはエンジントルクの反力を受けている為、これを単純に解放すると、エンジントルクにより発電機は急激に回転数が上昇し、これに伴ってエンジンの回転数も上昇する。このような現象は、ブレーキの解放と同時に発電機の回転数制御やエンジンの回転数制御を開始した場合にも発生し、一旦回転数が上昇したのち目標値の回転数へ到達する。

【0007】図14は、上述した状態を示す発電機の出力トルクと回転数の状態を示すタイムチャートである。図示されているように、発電機ブレーキを開放すると、回転数の制御が開始され、制御上では目標回転数NG\*は、一次的に変化をし、制御装置による制御が有効であれば、実回転数も目標回転数NG\*と同じ線を描いて変化するはずである。しかし、実際には、発電機のブレーキで受けているトルクがブレーキの開放により急激に減少するため、発電機の実回転数NG\*は破線で示されているように、急激に変化し、その後も安定せず、序々に目標回転数NG\*に収束していく。

【0008】このような回転数の急変動が発生すると、エンジンの燃料噴射制御の応答遅れ等により排気ガス・燃焼効率等が悪化し、ハイブリッド車両が目的とする低

公害、低燃費の実現に悪影響を及ぼすこととなる。また、図14に示されているように、回転数が目標値に到達するまでの間のトルク変動も大きくなり、車両ショックの原因となる。

【0009】本発明の目的は、ブレーキ開放時に、エンジントルクによって発生する発電機およびエンジンの回転数の急変動が抑制され、発電機トルクの急変による機械的、電気的ショックの少ないハイブリッド車両を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的は、以下の本発明によって達成される。

【0011】(1) エンジンと、回転数制御可能な発電機と、駆動輪を駆動させる駆動力を伝導する駆動出力軸と、駆動出力軸に連結された駆動モータとを備えたハイブリッド車両において、第1の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第2の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第3の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、前記発電機の回転数を制御する制御手段と、前記制御手段からの制御信号によって作動し、前記発電機の回転を固定する固定手段とを有し、前記制御手段は、前記固定手段による前記発電機の回転の固定を解除する場合には、前記エンジンからの伝達トルクに対する逆トルクを加えることを特徴とするハイブリッド車両。

【0012】(2) エンジンと、回転数制御可能な発電機と、駆動輪を駆動させる駆動力を伝導する駆動出力軸と、駆動出力軸に連結された駆動モータとを備えたハイブリッド車両において、第1の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第2の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第3の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、前記発電機の回転数を制御する制御手段と、前記制御手段からの制御信号によって作動し、前記発電機の回転を固定する固定手段とを有し、前記制御手段は、前記固定手段による前記発電機の回転の固定を解除する場合には、前記エンジンからの伝達トルクに対する逆方向への回転数を設定し、出力することを特徴とするハイブリッド車両。

【0013】(3) さらに、制御手段は、前記発電機の出力トルクが前記伝達トルクと等価になった時に、前記固定を解除する(1)または(2)に記載のハイブリッド車両。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明のハイブリッド車両の第1実施形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明の第1実施形態のハイブリッド車両の駆動装置を示す概念図である。図において、第1軸線上には、エンジン11と、エンジン11を駆動させることによって発生する回転を出力するエンジン出

力軸12と、該エンジン出力軸12を介して入力された回転に対して変速を行う差動歯車装置であるプラネタリギヤユニット13と、該プラネタリギヤユニット13における変速後の回転が出力されるユニット出力軸14と、該ユニット出力軸14に固定された第1カウンタードライブギヤ15と、通常走行状態では主として発電機として作用する発電機16と、該発電機16とプラネタリギヤユニット13とを連結する伝達軸17とが配置されている。ユニット出力軸14は、スリーブ形状を有し、エンジン出力軸12を包囲して配設されている。また、第1カウンタードライブギヤ15は、プラネタリギヤユニット13よりエンジン11側に配設されている。

【0016】プラネタリギヤユニット13は、第2の歯車要素であるサンギヤSと、サンギヤSと噛合するピニオンPと、該ピニオンPと噛合する第3の歯車要素であるリングギヤRと、ピニオンPを回転自在に支持する第1の歯車要素であるキャリヤCRとを備えている。

【0017】サンギヤSは、伝達軸17を介して発電機16と連結され、リングギヤRは、ユニット出力軸14を介して第1カウンタードライブギヤ15と連結され、キャリヤCRは、エンジン出力軸12を介してエンジン11と連結されている。

【0018】さらに、発電機16は伝達軸17に固定され、回転自在に配設されたロータ21と、該ロータ21の周囲に配設されたステータ22と、該ステータ22に巻装されたコイル23とを備えている。発電機16は、伝達軸17を介して伝達される回転によって電力を発生させる。前記コイル23は図示しないバッテリに接続され、該バッテリに電力を供給して充電する。

【0019】発電機16には、伝達軸17の他端側に、ブレーキ28が接続されており、このブレーキ28を係合状態とすることで、ロータ21が固定され、発電機16の回転およびサンギヤSの回転が停止されるようになっている。

【0020】第1軸線と平行な第2軸線上には、駆動モータ25と、駆動モータ25の回転が出力されるモータ出力軸26と、モータ出力軸26に固定された第2カウンタードライブギヤ27とが配置されている。

【0021】駆動モータ25は、モータ出力軸26に固定され、回転自在に配設されたロータ37と、該ロータ37の周囲に配設されたステータ38と、該ステータ38に巻装されたコイル39とを備えている。駆動モータ25は、コイル39に供給される電流によってトルクを発生させる。そのため、コイル39は図示しないバッテリに接続され、該バッテリから電流が供給されるよう構成されている。

【0022】本発明のハイブリッド車両が減速状態において、駆動モータ25は、図示しない駆動輪から回転を受けて回生電力を発生させ、該回生電力をバッテリに供給して充電する。

【0023】そして、前記エンジン11の回転と同じ方向に図示しない駆動輪を回転させるために、第1軸線及び第2軸線と平行な第3軸線上には、駆動出力軸としてカウンタシャフト31が配設されている。該カウンタシャフト31にはカウンタドリブンギヤ32が固定されている。

【0024】また、該カウンタドリブンギヤ32と第1カウンタドライブギヤ15とが、及びカウンタドリブンギヤ32と第2カウンタドライブギヤ27とが噛合させられ、第1カウンタドライブギヤ15の回転及び第2カウンタドライブギヤ27の回転が反転されてカウンタドリブンギヤ32に伝達されるようになっている。さらに、カウンタシャフト31には、カウンタドリブンギヤ32より歯数が小さなデフピニオンギヤ33が固定される。

【0025】そして、第1軸線、第2軸線及び第3軸線に平行な第4軸線上にデフリングギヤ35が配設され、該デフリングギヤ35と前記デフピニオンギヤ33とが噛合させられる。また、前記デフリングギヤ35にディファレンシャル装置36が固定され、デフリングギヤ35に伝達された回転が前記ディファレンシャル装置36によって差動させられ、駆動輪に伝達される。上記構成において、駆動出力系は、プラネタリギヤユニット13と、発電機16と、第1カウンタドライブギヤ15と、カウンタドリブンギヤ32と、第2カウンタドライブギヤ27と、カウンタシャフト31と、デフピニオンギヤ33と、デフリングギヤ35と、ディファレンシャル装置36とによって構成されている。

【0026】このように、エンジン11によって発生させられた回転をカウンタドリブンギヤ32に伝達することができるだけでなく、駆動モータ25によって発生させられた回転をカウンタドリブンギヤ32に伝達することができるので、エンジン11だけを駆動するエンジン駆動モード、駆動モータ25だけを駆動するモータ駆動モード、並びにエンジン11及び駆動モータ25を駆動するエンジン・モータ駆動モードでハイブリッド型車両を走行させることができる。また、発電機16において発生させられる電力を制御することによって、前記伝達軸17の回転数を制御することができる。さらに、発電機16によってエンジン11を始動させることもできる。また、発電機の回転を停止させる場合には、ブレーキ28を係合させて発電機16のロータ21を固定することができる。

【0027】次に、本発明のハイブリッド車両の制御系について、図2のブロック図に基づいて詳細に説明する。本実施形態の制御系を構成する制御手段は、車両制御装置41と、エンジン制御装置42と、モータ制御装置43と、発電機制御装置44とを有している。これらの制御装置41、42、43、44は、例えばCPU（中央処理装置）、各種プログラムやデータが格納され

たROM（リード・オン・メモリ）、ワーキングエリアとして使用されるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）等を備えたマイクロコンピュータによって構成することができる。

【0028】さらに、この制御系は、アクセル開度 $\alpha$ を検出するアクセルセンサ45と、車速Vを検出する車速センサ46と、ブレーキ踏み量 $\beta$ を検出するブレーキセンサ47とを備えている。それぞれのセンサ45、46、47で検出された検出値は車両制御装置41へ供給される。

【0029】車両制御装置41は、ハイブリッド車両の全体を制御するもので、アクセルセンサ45からのアクセル開度 $\alpha$ と、車速センサ46からの車速Vに応じたトルクTM\*を決定して、これをモータ制御装置43へ供給する。

【0030】また、車両制御装置41は、エンジン制御装置42に対してエンジンON/OFF信号を供給する。具体的には、例えば、ブレーキが踏み込まれて、ブレーキセンサ47からブレーキ踏み量 $\beta$ が供給されると、エンジン11を非駆動状態とするエンジンOFF信号を供給し、ブレーキが解除されるとエンジン11を駆動状態とするエンジンON信号を供給する。

【0031】さらに、車両制御装置41は、発電機ブレーキ28を動作させる電磁バルブ54へソレノイドON/OFF信号を供給する。電磁バルブ54は、供給されるON/OFF信号に基づいて電磁バルブ54に内蔵されているソレノイドが作動し、例えばON信号の場合には、ソレノイドが作動してバルブが開放され、圧油を発電機ブレーキ28へ供給して発電機ブレーキ28を係合状態とし、OFF信号の場合には、バルブが閉鎖されて発電機ブレーキ28の係合を解除する。

【0032】エンジン制御装置42は、車両制御装置41から入力される選択指令信号に基づいて、エンジン11を、エンジントルクを出力している駆動状態（ON状態）と、エンジントルクを発生させていない非駆動状態（OFF状態）とに切換える。また、エンジン11に設けられた回転数センサから入力される実際のエンジン回転数NEに応じてスロットル開度 $\theta$ を制御することで、エンジン11の出力を制御する。このエンジン回転数NEとスロットル開度 $\theta$ は、車両制御装置41へも入力される。

【0033】モータ制御装置43は、供給されたトルクTM\*が駆動モータ25から出力されるように駆動モータ25の電流（トルク）IMを制御する。

【0034】発電機制御装置44は、発電機16の回転数NGを制御し、車両制御装置41から入力される制御目標回転数NG\*または、制御目標トルクTG\*となるように、電流（トルク）IGを制御する。また、発電機制御装置44は、発電機16の出力トルクTGと、発電機16の実回転数NGをモニターし、その値をそれぞれ

車両制御装置41へ入力する。

【0035】次に、上記構成のハイブリッド車両の動作について説明する。図3(A)は、本発明の第1実施形態のプラネタリギヤユニット13(図1)の概念図、図3(B)は、本発明の第1実施形態におけるプラネタリギヤユニット13の通常走行時の速度線図、図4は、本発明の第1実施形態におけるプラネタリギヤユニット13の通常走行時のトルク線図である。

【0036】本実施形態においては、図3(A)に示されているように、プラネタリギヤユニット13のリングギヤRの歯数がサンギヤSの歯数の2倍となっている。従って、リングギヤRに接続されるユニット出力軸14の回転数(以下「リングギヤ回転数」という。)をNRとし、キャリヤCRに接続されるエンジン出力軸12の回転数(以下「エンジン回転数」という。)をNEとし、サンギヤSに接続される伝達軸17の回転数(以下「発電機回転数」という。)をNGとした時、NR、NE、NGの関係は、図3(B)に示されているように、

$$[0037] NG = 3 \cdot NE - 2 \cdot NR$$

【0038】となる。また、リングギヤRからユニット出力軸14に出力されるトルク(以下「リングギヤトルク」という。)をTRとし、エンジン11のトルク(以下「エンジントルク」という。)をTEとし、発電機トルクをTGとしたとき、TR、TE、TGの関係は、図4に示されているように、

$$[0039] TE : TR : TG = 3 : 2 : 1$$

【0040】となる。そして、ハイブリッド車両の通常走行時においては、リングギヤR、キャリヤCRおよびサンギヤSは、いずれも正方向に回転させられ、図3(B)に示されるように、リングギヤ回転数NR、エンジンの回転数NE、発電機回転数NGは、いずれも正の値を探る。

【0041】そして、エンジントルクTEが、キャリヤCRに入力され、このエンジントルクTEが、図1に示されている第1カウンタードライブギヤ15および発電機16の反力によって受けられる。その結果、図4に示されているように、リングギヤRからユニット出力軸14にリングギヤトルクTRが、サンギヤSから伝達軸17に発電機トルクTGが出力される。

【0042】上記リングギヤトルクTRおよび発電機トルクTGは、プラネタリギヤユニット13の歯数によって決定されるトルク比でエンジントルクTEを按分することによって得られ、トルク線図上において、リングギヤトルクTRと発電機トルクTGとを加えたものがエンジントルクTEとなる。

【0043】次に、車両制御装置41と発電機制御装置44の制御動作について、図5および図6のフローチャートに基づいて詳細に説明する。図5は、発電機制御装置44の動作を示すメインフローチャートである。メインフローチャートにおいては、発電機の回転数制御は、

所定時間 $\Delta t$ 毎に行われる。具体的には、発電機制御装置44のメインフローチャートは、無限ループで構成され、1周期の実行毎に、 $\Delta t$ 時間の経過を判断し(ステップS101)、 $\Delta t$ 時間経過した場合には、図6に示されている発電機回転数制御のサブルーチンを実行する(ステップS102)。

【0044】以下、発電機回転数制御のサブルーチンについて、図6に基づいて説明する。車両制御装置41から回転数指令値(目標回転数)NG\*を読み込み(ステップS201)、発電機16から実回転数NGを読み込む(ステップS202)。回転数指令値NG\*と実回転数NGから回転数偏差eを計算する(ステップS203)。回転数偏差eと比例パラメータGpから比例成分出力(トルク)Tpを算出する(ステップS204)。

【0045】回転数偏差eから、偏差の累積Sを算出する(ステップS205)。この偏差の累積Sと積分パラメータGiから、積分成分出力(トルク)Tiを計算する(ステップS206)。

【0046】比例成分出力(トルク)Tpと積分成分出力(トルク)Tiとの和により、出力(トルク)指令値TG\*を算出する(ステップS207)。出力(トルク)指令値TG\*の絶対値が、その最大値TG\*maxより小さいか否かを判断する(ステップS208)。大きい場合には、出力(トルク)指令値TG\*を最大値TG\*maxとする(ステップS209)。また、小さい場合、およびステップS209の終了の後、出力トルクTGが出力(トルク)指令値TG\*となるように、電流IGを制御する(ステップS210)。

【0047】以上は、発電機16のブレーキ28が作用していない状態、即ち発電機16が回転している状態での制御動作であるが、発電機16をブレーキ28で固定している状態から、ブレーキ28を開放する場合の車両制御装置41の制御動作について、以下に説明する。

【0048】まず、第1実施形態の制御動作について、図7、図8のフローチャート、図9のタイムチャートおよび図10のエンジン・トルク特性図に基づいて説明する。

【0049】発電機ブレーキ28の開放操作を制御する場合には、発電機16について以下のようない制御動作を行う。図8に示されているサブルーチンに基づいて、エンジン11から発電機16へ伝達されるトルクTEGを推定する(ステップS301)。得られたトルクTEGを積分成分出力(トルク)Tiとして、発電機制御装置44へ供給する。これによって、発電機制御装置44では、上記図6に示されている回転数制御動作において、 $T_i = TEG$ とされる。一方、同制御フローチャートでは、発電機ブレーキ28の係合時には回転数指令値NG\* = 0であり、また実回転数NG = 0であるため、Tp = 0となる。ステップS207から、 $TG* = T_i + T_p = TEG$ となり、ステップS302の実行によって、

上記エンジン 11 から伝達されるトルク TEG に対して、逆向きに同じ大きさのトルク TG \* が発電機 16 に発生する(図9中(A)位置)。

【0050】次に、電磁バルブ54に、ソレノイドOF F信号を出力する（ステップS303）。これにより、ブレーキ28が開放される（図9中（B）位置）。そして、改めて、発電機16の目標回転数NG\*が入力される（ステップS304）。発電機制御装置44では、図5、図6で既に説明した制御動作が行われ、発電機16の実回転数NGは、図9上ほぼ目標回転数NG\*の線に重なって変化する（図9中（B）～（C）位置以降）。

【0051】つまり、ブレーキ28を解除する前に、発電機16にトルクが加わっているので、ブレーキ28を解除しても急激な回転数の変化は生じない。

【0052】図8は、エンジン11からプラネタリギヤユニット13を介して発電機16に伝達されるトルクTEGを推定するサブルーチンを示すものである。即ち、ステップS301の実行は、次のように行われる。スロットル開度θを読み取り(ステップS401)、その時のエンジン回転数NEを読み取る(ステップS402)。ROMには、図10に示されているエンジン・トルク特性図が二次元配列のマップとして記憶されており、この二次元配列のマップに基づき、読み取られたエンジン回転数NEとスロットル開度θとからエンジン11の推定出力トルクTE<sub>0</sub>を求め、これにプラネタリギヤユニット13のギヤ比を掛けてTEGを得る(TEG=TE<sub>0</sub> × 1/3)(ステップS403)。例えば、スロットル開度が60%で、NE=N<sub>1</sub>である時、図10のマップからTE<sub>0</sub>=T<sub>1</sub>となり、TEG=T<sub>1</sub> × 1/3となる。

【0053】次に、第2実施形態の制御動作について、図11のフローチャート、図12のタイムチャートに基づいて説明する。駆動系や制御系の構成については、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。また、制御動作についても、ブレーキ開放操作時の制御動作以外は、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0054】第2実施形態では、発電機ブレーキ28の開放操作を制御する場合には、発電機16について以下のような制御動作を行う。

【0055】既述の図8に示されてるサブルーチンにより、エンジン11から発電機16へ伝達されるトルクTEGを推定する（ステップS501）。次に、得られたトルクTEGから回転数設定値mを算出する（ステップS502）。mは、TEGを比例パラメータGpで除して得られる（ $m = TEG / Gp$ ）。

【0056】目標回転数NG\*を-mとして、発電機制御装置44へ出力する(ステップS503)。目標回転数NG\*の入力によって、発電機制御装置44では回転数制御が図6に示されているフローチャートに基づき行われる。その結果、発電機16には、トルクTEGに対

して逆方向に回転させようとするトルクTGが生じる(図12中(D)～(E)位置)。次に、電磁バルブ54に、ソレノイドOFF信号を出力する(ステップS504)。これにより、ブレーキ28が開放される(図12中(F)位置)。図12に示されているように、既に逆方向への目標回転数NG\*が設定されているので、ブレーキ28を解除しても、破線で示されているように、急激な回転数の上昇は抑制され、実回転数NGはブレーキ28の解除後、直ちに発電機制御装置44による制御可能な状態となる。ここで、改めて発電機16の目標回転数NG\*が入力される(ステップS505)。その後は、図5、図6に示されている通常の回転数制御が行われる。

【0057】次に、第3実施形態の制御動作について、図13のフローチャート、図12のタイムチャートに基づいて説明する。駆動系や制御系の構成については、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。また、制御動作についても、ブレーキ開放操作時の制御動作以外は、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0058】第3実施形態では、発電機ブレーキ28の開放操作を制御する場合には、発電機16について以下のような制御動作を行う。既述の図8に示されていてるサブルーチンにより、エンジン11から発電機16へ伝達されるトルクTEGを推定する(ステップS601)。次に、回転数設定値mを計算する(ステップS602)。目標回転数NG\*を-mとして、発電機制御装置44へ出力する(ステップS603)。目標回転数NG\*の入力によって、発電機制御装置44では回転数制御が図5および図6に示されているフローチャートに基づき行われる。この回転数設定値mは、推定されるトルクTEGに対して、必要とされる回転数設定値よりも、小さく設定されており、図5および図6の回転数制御フローチャートにおいて、出力トルクTG\*がTEGとなるまで待ってから、ブレーキ28が開放される。

【0059】目標回転数NG\*を-mとして、図5および図6に示されているフローチャート実行することによって、積分成分T<sub>i</sub>が増加して、TG\*はTEGに接近する。そこで、発電機制御装置44より出力トルクTG\*を読み込み（ステップS604）、TG\*=TEGとなつたか否かを判断する（ステップS605）。TG\*=TEGなつてない場合には、再度ステップS604とステップS605とを実行する。TG\*=TEGとなつた時点で、電磁バルブ54に、ソレノイドOFF信号を出力する（ステップS606）。これにより、ブレーキ28が開放される（図12中（F）位置）。図12に示されているように、既に逆方向への目標回転数NG\*が設定されているので、ブレーキ28を解除しても、破線で示されているように、急激な回転数の上昇は抑制され、実回転数NGはブレーキ28の解除後、直ちに発電機制御装置44による制御可能な状態となる。ここで、改

めて発電機16の目標回転数NG\*が入力される(ステップS609)。

【0060】上記第3実施形態では、TG\*をモニターしTG\*=TEGとなるまで待って、ブレーキを開放したが、TG\*=TEGとなる時間を予め予測し、その時間が経過した時にブレーキを開放する制御動作ともできる。

【0061】上記第2および第3実施形態は、例えばアナログ回路で回転数のPI速度フィードバック制御を実現した場合、トルク出力の初期値を任意に与えることができない場合があり、そのような場合に、有用な制御方法である。

【0062】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1に記載の発明は、予めエンジントルクと逆方向トルクを加えてから、ブレーキを開放するため、ブレーキ開放時に、エンジントルクによって発生する発電機およびエンジンの回転数の急変動が抑制され、発電機トルクの急変による機械的、電気的ショックが少なくなる。

【0063】また、請求項2に記載の発明は、発電機に伝わるエンジントルクに対して逆方向に回転するような回転数制御を行ってから、ブレーキを開放するため、請求項1と同様の効果を得ることができるとともに、ブレーキ開放前に加える発電機の出力トルクが設定できない場合に有用である。

【0064】請求項3に記載の発明は、発電機に入力されるエンジントルクと、ブレーキ開放前に加えられる発電機出力トルクとがほぼ等しくなった時に、ブレーキを開放する構成とすることによって、発電機およびエンジンの回転数の急変動がさらに小さくなり、発電機トルクの急変による機械的、電気的ショックがより少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態のハイブリッド車両の駆動装置を示す概念図である。

【図2】本発明の第1実施形態の制御系の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態のプラネタリギヤユニットの概念図および速度線図である。

【図4】第1実施形態のプラネタリギヤユニットのトルク線図である。

【図5】発電機制御装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図6】発電機制御装置において回転数制御を行うサブルーチンである。

【図7】車両制御装置において、発電機ブレーキの開放操作を行う場合のフローチャートである。

【図8】エンジントルクを推定するサブルーチンである。

【図9】第1実施形態における車両制御装置の制御動作を示すタイムチャートである。

【図10】エンジン・トルク特性図である。

【図11】第2実施形態における発電機制御装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図12】第2実施形態および第3実施形態における車両制御装置の制御動作を示すタイムチャートである。

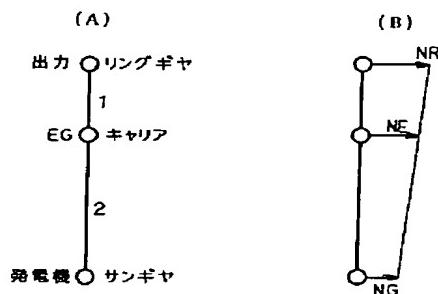
【図13】第3実施形態における発電機制御装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図14】本発明を備えない場合の発電機ブレーキ開放時の発電機の動作を示すタイムチャートである。

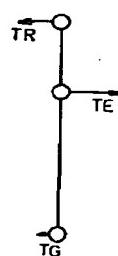
【符号の説明】

1 1	エンジン
1 3	プラネタリギヤユニット
1 5	第1カウンタドライブギヤ
1 6	発電機
2 8	発電機ブレーキ
4 1	車両制御装置
4 2	エンジン制御装置
4 3	モータ制御装置
4 4	発電機制御装置
4 5	アクセルセンサ
4 6	車速センサ
4 7	ブレーキセンサ
5 4	電磁バルブ

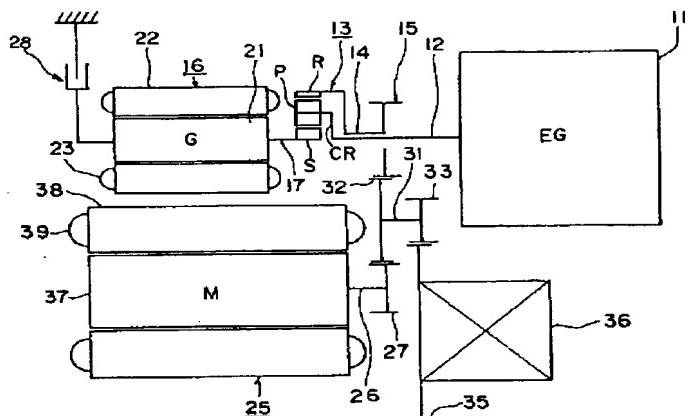
【図3】



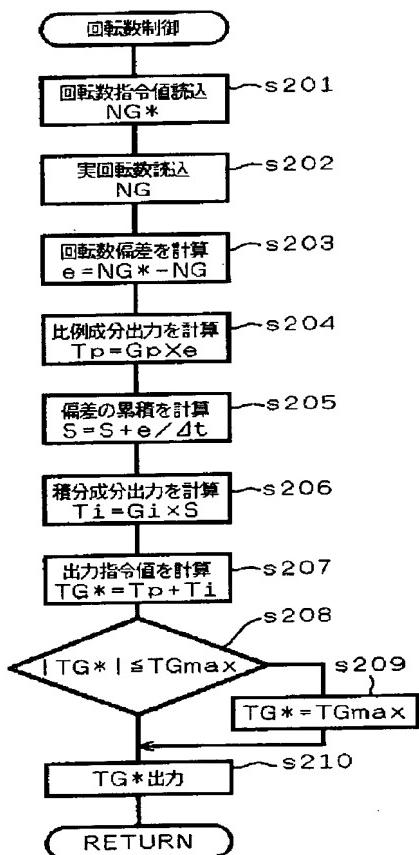
【図4】



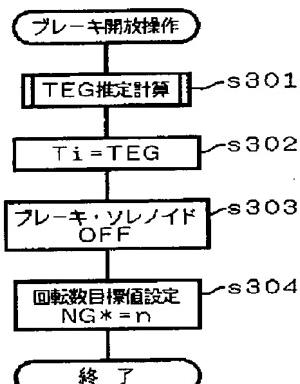
【図1】



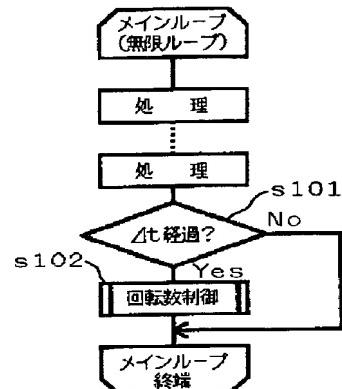
【図6】



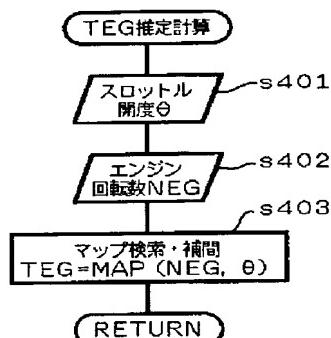
【図7】



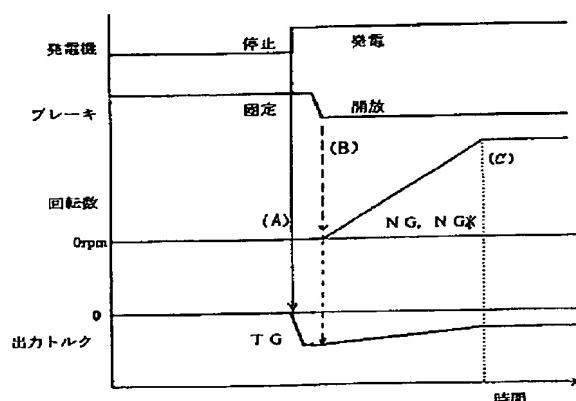
【図5】



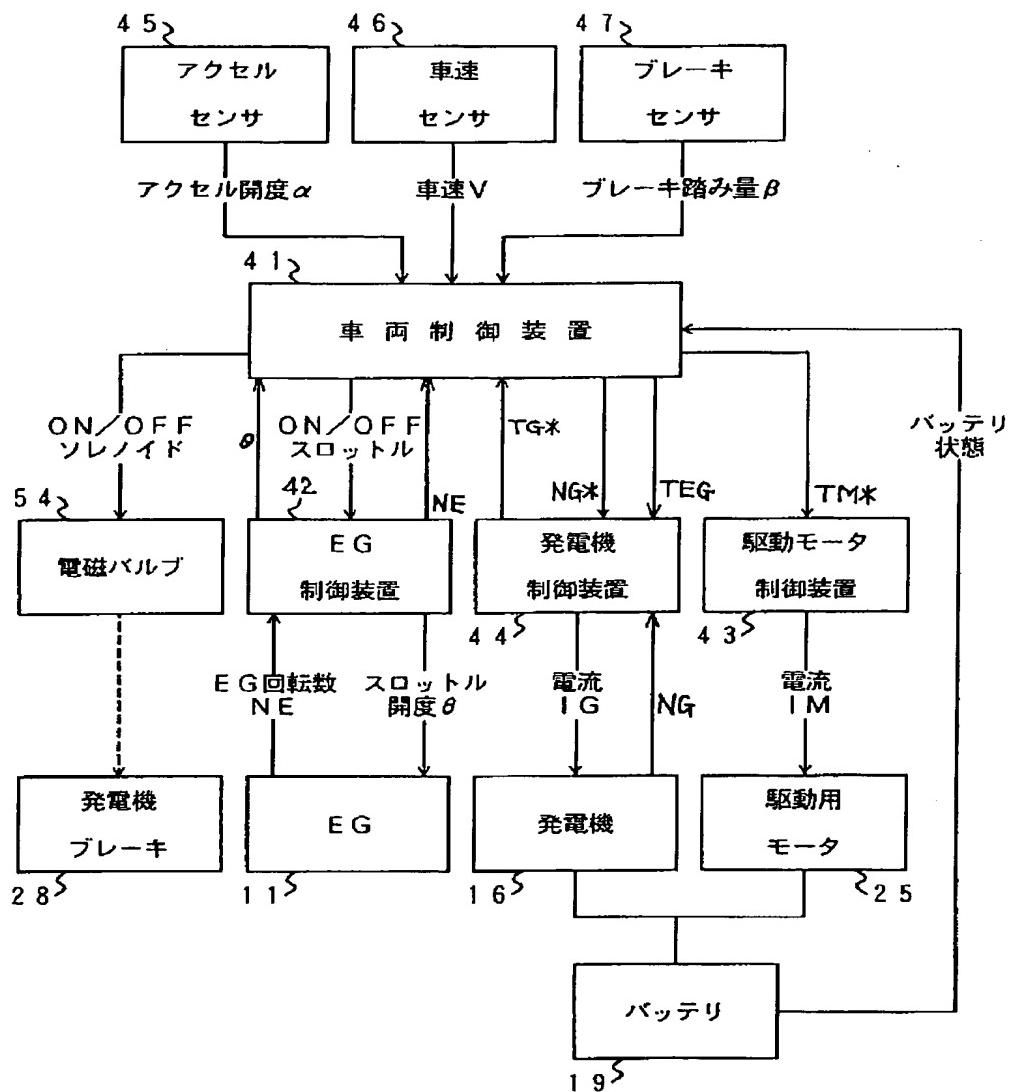
【図8】



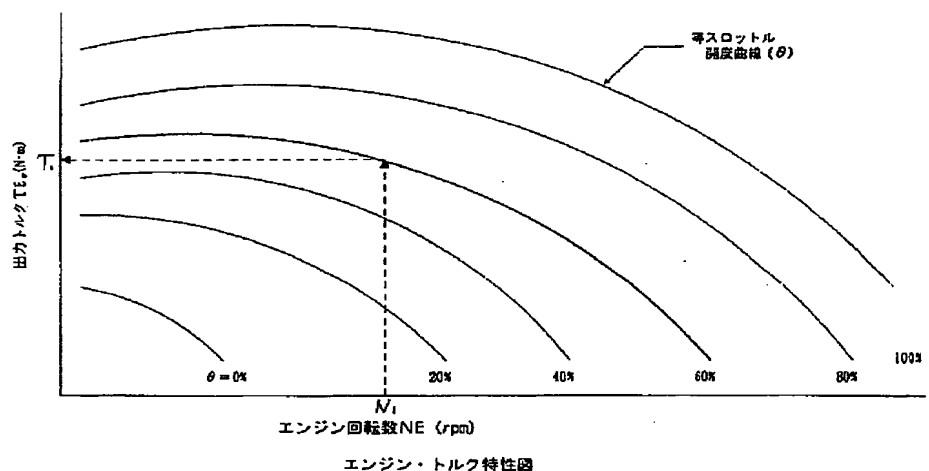
【図9】



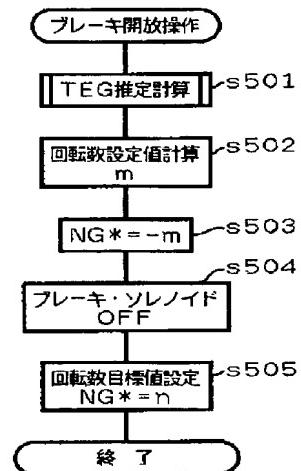
【図2】



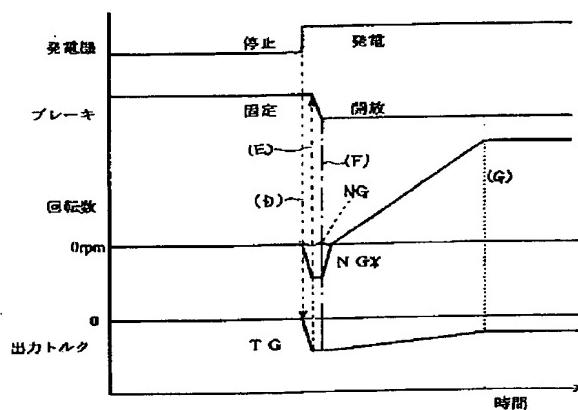
【図10】



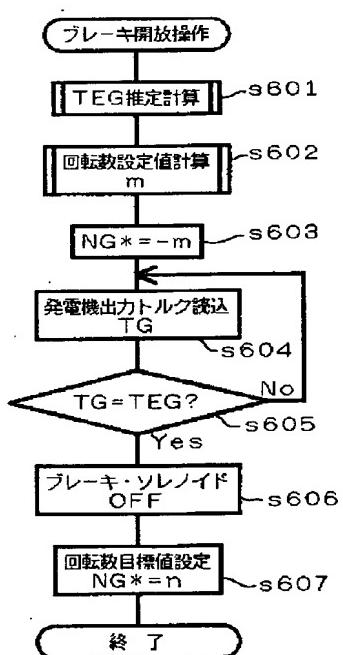
【図11】



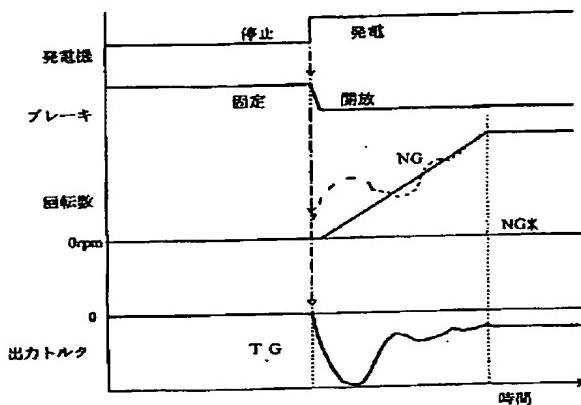
【図12】



【図13】



【図14】



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年2月1日

## 【手続補正1】

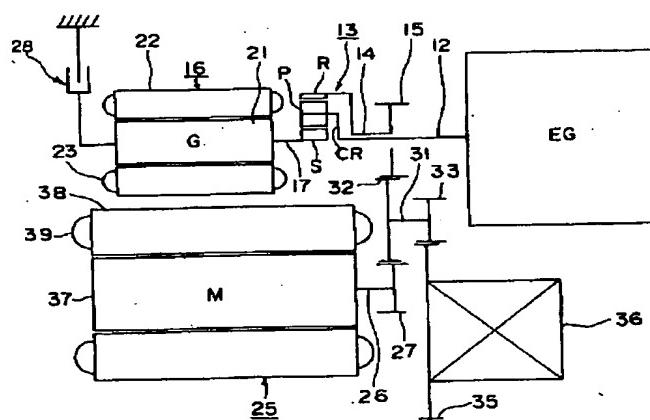
## 【補正対象書類名】図面

## 【補正対象項目名】全図

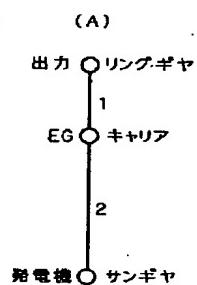
## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図1】

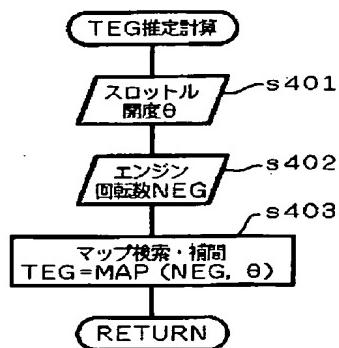


【図3】

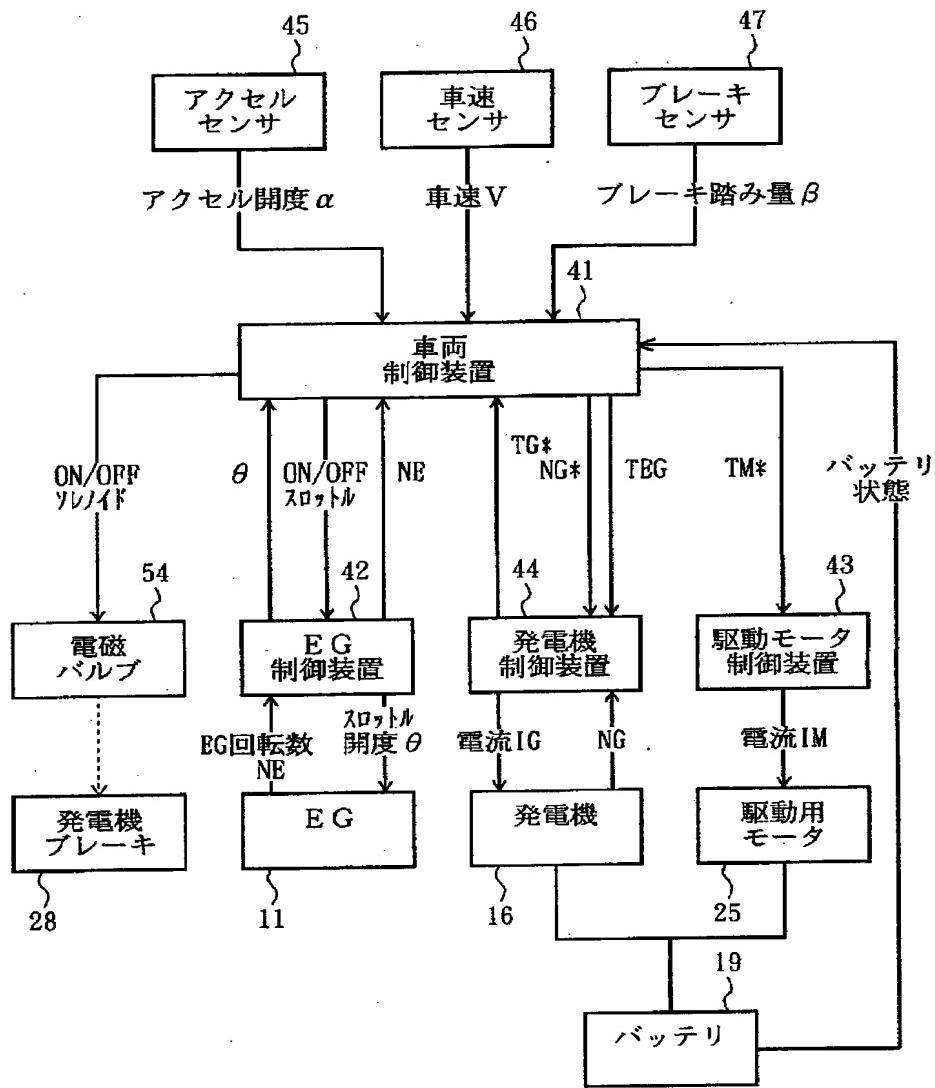


【図4】

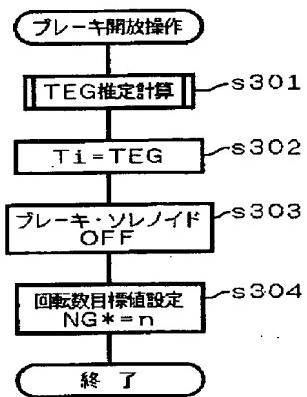
【図8】



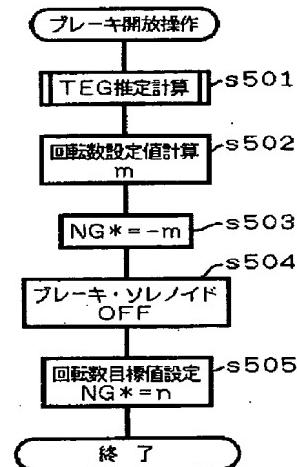
【図2】



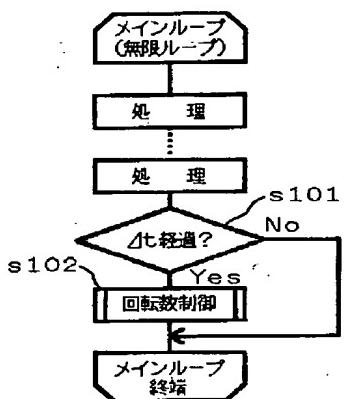
【図7】



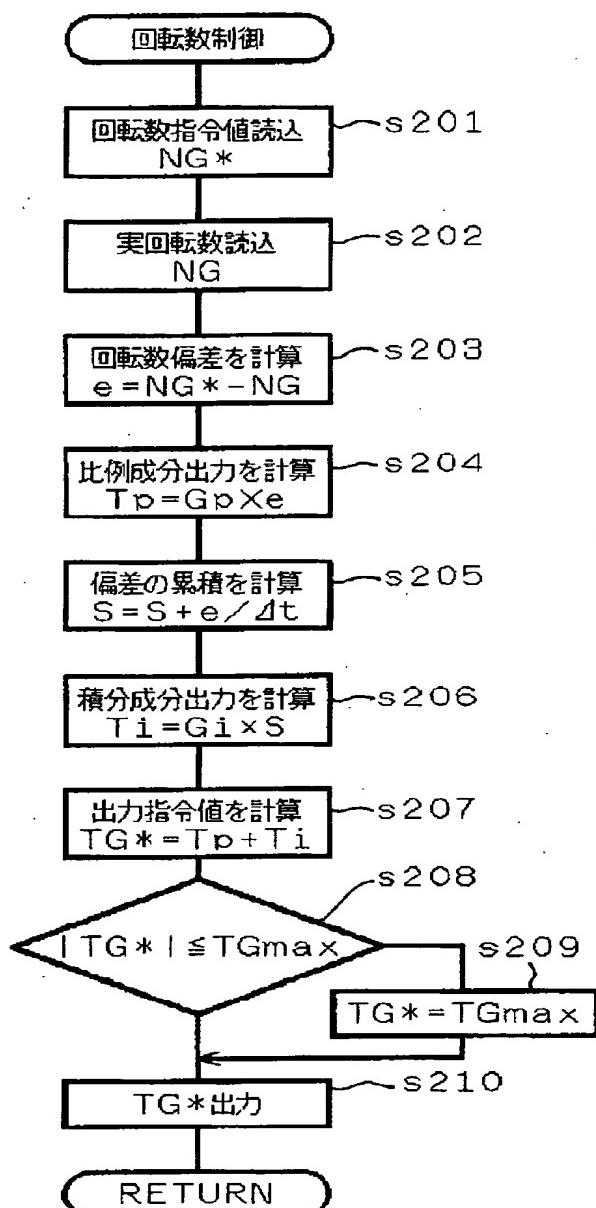
【図11】



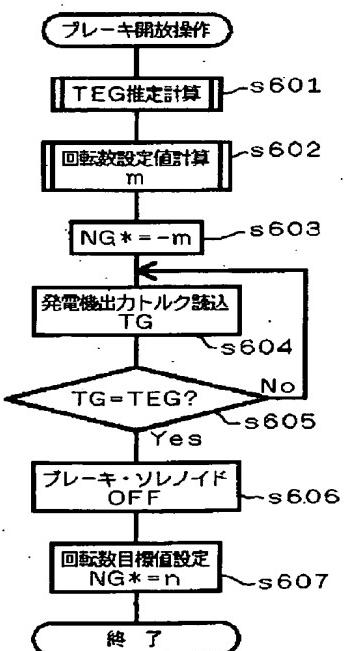
【図5】



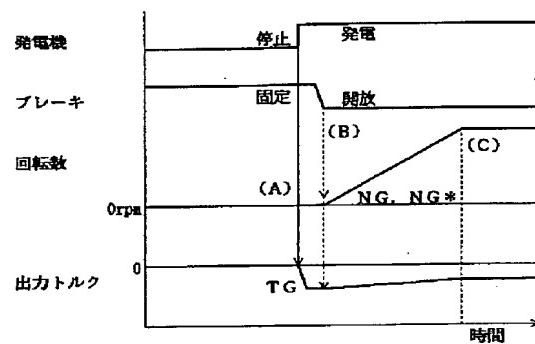
【図6】



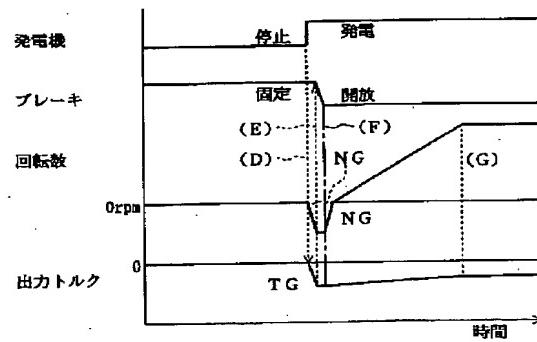
【図13】



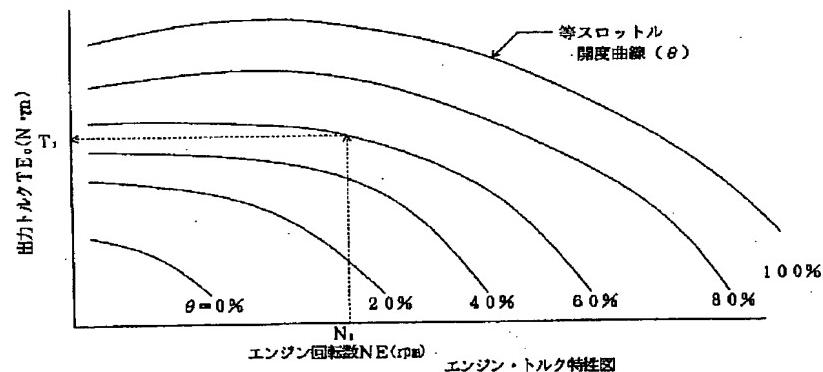
【図9】



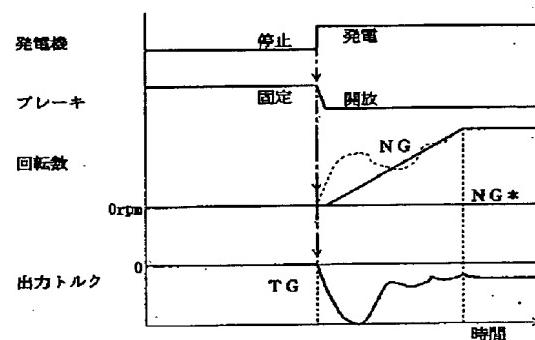
【図12】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 博幸  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-100853  
(43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.Cl. F16D 65/34  
B60K 6/00  
B60K 8/00  
F02D 29/02

(21) Application number : 07-286684

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK  
AISIN AW CO LTD

(22) Date of filing : 06.10.1995

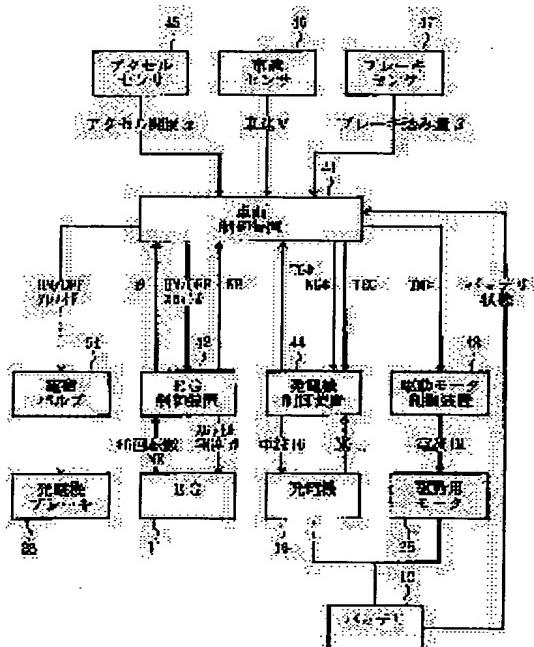
(72)Inventor : YAMAGUCHI KOZO  
HISADA HIDEKI  
KOJIMA HIROYUKI

**(54) HYBRID VEHICLE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decrease mechanical and electric shock in releasing of a brake by applying reverse torque in relation to transmission torque from an engine when the rotation of a generator is fixed by a control means and when sprung is released.

**SOLUTION:** When a generator brake 28 is released, torque TEG to be transmitted from an engine 11 to a generator 16 is estimated, and the obtained torque TEG is supplied as the integral component output  $T_i$  to a generator controller 44. The following relationship is therefore satisfied by the revolution controlling operation:  $T_i = TEG$ . In engaging of the generator brake 28, since the revolution command value is 0 and the actual revolution is 0, reverse torque having the magnitude as large as that of torque from the engine 11 is generated on the generator 16. A solenoid OFF signal is output to a solenoid valve 54, and the brake 28 is released. The actual revolution of the generator 16 is overlapped on the target revolution and changed. Since torque is applied to the generator 16 before the brake 28 is released, sudden change of the revolution is not generated even if the brake 28 is released.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 09.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3023653

[Date of registration] 21.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-100853

(43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.Cl.

F16D 65/34  
B60K 6/00  
B60K 8/00  
F02D 29/02

(21)Application number : 07-286684

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK

AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1995

(72)Inventor : YAMAGUCHI KOZO

HISADA HIDEKI

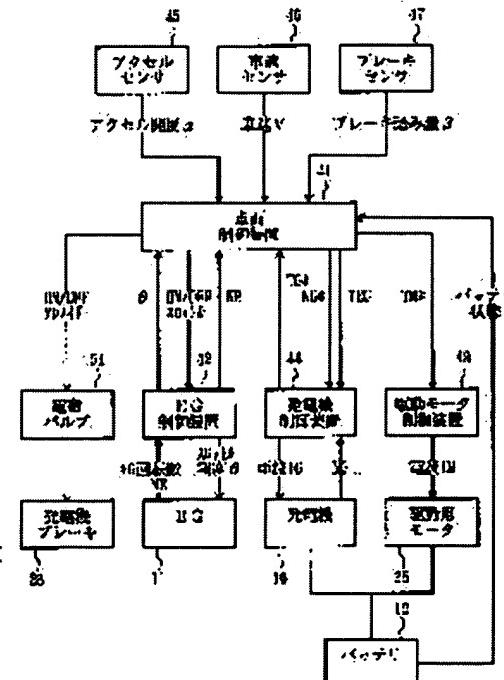
KOJIMA HIROYUKI

## (54) HYBRID VEHICLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decrease mechanical and electric shock in releasing of a brake by applying reverse torque in relation to transmission torque from an engine when the rotation of a generator is fixed by a control means and when fixing is released.

**SOLUTION:** When a generator brake 28 is released, torque TEG to be transmitted from an engine 11 to a generator 16 is estimated, and the obtained torque TEG is supplied as the integral component output  $T_i$  to a generator controller 44. The following relationship is therefore satisfied by the revolution controlling operation:  $T_i = TEG$ . In engaging of the generator brake 28, since the revolution command value is 0 and the actual revolution is 0, reverse torque having the magnitude as large as that of torque from the engine 11 is generated on the generator 16. A solenoid OFF signal is output to a solenoid valve 54, and the brake 28 is released. The actual revolution of the generator 16 is overlapped on the target revolution and changed. Since torque is applied to the generator 16 before the brake 28 is released, sudden change of the revolution is not generated even if the brake 28 is released.



*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 09.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3023653

[Date of registration] 21.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] An engine A drive motor connected with a generator in which revolving speed control is possible, a drive output shaft which transmits driving force which makes a driving wheel drive, and a drive output shaft A differential gear mechanism with which it is the hybrid vehicles equipped with the above, the 1st gear element was connected with an output shaft of said engine, the 2nd gear element was connected with Rota of said generator, and the 3rd gear element was connected with said drive output shaft, It has a control means which controls a rotational frequency of said generator, and a fixed means to operate with a control signal from said control means, and to fix rotation of said generator. Said control means When canceling immobilization of rotation of said generator by said fixed means, it is characterized by adding counter torque over transfer torque from said engine.

[Claim 2] An engine A drive motor connected with a generator in which revolving speed control is possible, a drive output shaft which transmits driving force which makes a driving wheel drive, and a drive output shaft A differential gear mechanism with which it is the hybrid vehicles equipped with the above, the 1st gear element was connected with an output shaft of said engine, the 2nd gear element was connected with Rota of said generator, and the 3rd gear element was connected with said drive output shaft, It has a control means which controls a rotational frequency of said generator, and a fixed means to operate with a control signal from said control means, and to fix rotation of said generator. Said control means When canceling immobilization of rotation of said generator by said fixed means, it is characterized by setting up and outputting a rotational frequency to hard flow to transfer torque from said engine.

[Claim 3] Furthermore, control means are hybrid vehicles according to claim 1 or 2 of which said immobilization is canceled when an output torque of said generator becomes said transfer torque and equivalence.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention starts hybrid vehicles, in detail, it connects an engine, a generator, and a drive output system through a differential gear mechanism, transmits a part of engine output to a generator, transmits the remainder to a drive output system, and relates to the hybrid vehicles which connected the drive motor with the drive output system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to realize low pollution and low fuel consumption conventionally, the hybrid vehicles which have the driving gear which used the engine and the motor together are offered. Transmit to a generator the rotation generated by making various offers of this kind of hybrid vehicles, for example, driving an engine, and a generator is driven. Change into a direct current the power obtained with this generator, and send to a battery and it is charged. The series (serial)-type hybrid vehicles furthermore exchanges the power of this battery for alternating current, and it was made to drive a drive motor, the driving force of an engine and a drive motor is transmitted to an output shaft, and it runs vehicles -- making -- mainly -- the output of a drive motor -- controlling -- an increase -- moderation -- there are parallel (juxtaposition)ceremony hybrid vehicles to hold.

[0003] In above-mentioned parallel-type hybrid vehicles, through the differential gear mechanism, an engine, a generator, and a drive output shaft are connected and the hybrid vehicles of structure which connected the drive motor to the drive output shaft are proposed. In the hybrid vehicles of this structure, by controlling rotation of a generator, it can change to engine motor drive mode, motor drive mode, etc., and charge to the dc-battery of regeneration power and engine starting can be performed further.

[0004] an engine being controlled to carry out fixed-speed rotation in a best efficiency point, and controlling the output of a drive motor by parallel-type hybrid vehicles, in order to raise effectiveness -- the increase of the vehicle speed -- moderation -- it is carried out.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, since the engine, the generator, and the drive motor are connected and each rotational frequency and torque are mutually related through a differential gear mechanism in the parallel-type hybrid vehicles which has the above-mentioned differential gear mechanism, the brake prepared in the generator for the purpose of making engine brake effective etc. may be made to act, and rotation of a generator may be fixed.

[0006] Since the brake of a generator has received the reaction force of an engine torque, if it releases this simply in the state of immobilization of a generator, by the engine torque, rapidly, a rotational frequency will rise and, as for a generator, an engine rotational frequency will also rise in connection with this. It generates, also when the revolving speed control of a generator and engine revolving speed control are started to release and coincidence of a brake, and such a phenomenon reaches to the rotational frequency of desired value, once a rotational frequency rises.

[0007] Drawing 14 is a timing diagram which shows the output torque of a generator and the condition of a rotational frequency which show the condition of having mentioned above. Control of a rotational

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

frequency is started, if a generator brake is opened as illustrated, on control, it changes in primary, and if aim rotational frequency NG\* has the effective control by the control unit, the line as aim rotational frequency NG\* also with the same real rotational frequency should be drawn, and it should change. However, in order that the torque received in the brake of a generator may decrease rapidly by disconnection of a brake in fact, the real rotational frequency NG of a generator changes rapidly, and, after that, is not stabilized, but is gradually converged on aim rotational frequency NG\* as shown by the dashed line.

[0008] When sudden fluctuation of such a rotational frequency occurs, exhaust gas, combustion efficiency, etc. will get worse according to the response delay of fuel-injection control of an engine etc., and it will have a bad influence on the implementation of low pollution and low fuel consumption which hybrid vehicles make the purpose. Moreover, torque fluctuation until a rotational frequency reaches desired value also becomes large, and causes a vehicles shock as shown in drawing 14.

[0009] Sudden fluctuation of the rotational frequency of the generator generated by the engine torque at the time of brake disconnection and an engine is controlled, and the purpose of this invention is to offer hybrid vehicles with few mechanical and electric shocks by sudden change of generator torque.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Such a purpose is attained by the following this inventions.

[0011] (1) In hybrid vehicles equipped with an engine, a generator in which revolving speed control is possible, a drive output shaft which transmits driving force which makes a driving wheel drive, and a drive motor connected with a drive output shaft A differential gear mechanism with which the 1st gear element was connected with an output shaft of said engine, the 2nd gear element was connected with Rota of said generator, and the 3rd gear element was connected with said drive output shaft, It has a control means which controls a rotational frequency of said generator, and a fixed means to operate with a control signal from said control means, and to fix rotation of said generator. Said control means Hybrid vehicles characterized by adding counter torque over transfer torque from said engine when canceling immobilization of rotation of said generator by said fixed means.

[0012] (2) In hybrid vehicles equipped with an engine, a generator in which revolving speed control is possible, a drive output shaft which transmits driving force which makes a driving wheel drive, and a drive motor connected with a drive output shaft A differential gear mechanism with which the 1st gear element was connected with an output shaft of said engine, the 2nd gear element was connected with Rota of said generator, and the 3rd gear element was connected with said drive output shaft, It has a control means which controls a rotational frequency of said generator, and a fixed means to operate with a control signal from said control means, and to fix rotation of said generator. Said control means Hybrid vehicles characterized by setting up and outputting a rotational frequency to hard flow to transfer torque from said engine in canceling immobilization of rotation of said generator by said fixed means.

[0013] (3) Furthermore, control means are hybrid vehicles given in (1) which cancels said immobilization when an output torque of said generator becomes said transfer torque and equivalence, or (2).

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the 1st operation gestalt of the hybrid vehicles of this invention is explained to details based on an accompanying drawing.

[0015] Drawing 1 is the conceptual diagram showing the driving gear of the hybrid vehicles of the 1st operation gestalt of this invention. The engine output shaft 12 which outputs the rotation generated by making an engine 11 and an engine 11 drive on the 1st axis in drawing, The planetary-gear unit 13 which is the differential gear mechanism which changes gears to the rotation inputted through this engine output shaft 12, The unit output shaft 14 with which the rotation after the gear change in this planetary-gear unit 13 is outputted, The transfer shaft 17 which connects the 1st counter drive gear 15 fixed to this unit output shaft 14, the generator 16 which acts mainly as generators in a run state, this generator 16, and the planetary-gear unit 13 is usually arranged. The unit output shaft 14 has a sleeve configuration, surrounds the engine output shaft 12 and is arranged. Moreover, the 1st counter drive gear 15 is arranged in the engine 11 side from the planetary-gear unit 13.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0016] The planetary-gear unit 13 is equipped with the carrier CR which is the 1st gear element supported for the ring wheel R and Pinion P which are the 3rd gear element which gears with the pinion P which gears with the sun gear S which is the 2nd gear element, and a sun gear S, and this pinion P, enabling free rotation.

[0017] A sun gear S is connected with a generator 16 through the transfer shaft 17, a ring wheel R is connected with the 1st counter drive gear 15 through the unit output shaft 14, and Carrier CR is connected with the engine 11 through the engine output shaft 12.

[0018] Furthermore, it was fixed to the transfer shaft 17 and the generator 16 is equipped with Rota 21 arranged free [ rotation ], the stator 22 arranged in the perimeter in this Rota 21, and the coil 23 around which this stator 22 was looped. A generator 16 generates power by rotation transmitted through the transfer shaft 17. It connects with the battery which is not illustrated, and said coil 23 supplies power to this battery, and charges it.

[0019] The brake 28 is connected to the other end side of the transfer shaft 17, by making this brake 28 into an engagement condition, Rota 21 is fixed to a generator 16 and rotation of a generator 16 and rotation of a sun gear S are suspended.

[0020] On the 2nd axis parallel to the 1st axis, the drive motor 25, the motor output shaft 26 with which rotation of a drive motor 25 is outputted, and the 2nd counter drive gear 27 fixed to the motor output shaft 26 are arranged.

[0021] It was fixed to the motor output shaft 26, and the drive motor 25 is equipped with Rota 37 arranged free [ rotation ], the stator 38 arranged in the perimeter in this Rota 37, and the coil 39 around which this stator 38 was looped. A drive motor 25 generates torque according to the current supplied to a coil 39. Therefore, it connects with the battery which is not illustrated, and the coil 39 is constituted so that current may be supplied from this battery.

[0022] In a moderation condition, a drive motor 25 generates regeneration power in response to rotation from the driving wheel which is not illustrated, and the hybrid vehicles of this invention supply this regeneration power to a battery, and charge it.

[0023] And in order to rotate the driving wheel which is not illustrated in the same direction as rotation of said engine 11, on the 3rd axis parallel to the 1st axis and the 2nd axis, countershaft 31 is arranged as a drive output shaft. The counter driven gear 32 is being fixed to this countershaft 31.

[0024] Moreover, this counter driven gear 32, the 1st counter drive gear 15, and the counter driven gear 32 and the 2nd counter drive gear 27 are meshed, rotation of the 1st counter drive gear 15 and rotation of the 2nd counter drive gear 27 are reversed, and it is transmitted to the counter driven gear 32.

Furthermore, the differential-gear pinion gear 33 with a number of teeth smaller than the counter driven gear 32 is fixed to countershaft 31.

[0025] And the differential-gear ring wheel 35 is arranged on the 4th axis parallel to the 1st axis, the 2nd axis, and the 3rd axis, and this differential-gear ring wheel 35 and said differential-gear pinion gear 33 are meshed. Moreover, differential equipment 36 is fixed to said differential-gear ring wheel 35, and by said differential equipment 36, the rotation transmitted to the differential-gear ring wheel 35 is made to carry out differential, and is transmitted to a driving wheel. The drive output system is constituted by the planetary-gear unit 13, a generator 16, the 1st counter drive gear 15, the counter driven gear 32, the 2nd counter drive gear 27, countershaft 31, the differential-gear pinion gear 33, the differential-gear ring wheel 35, and differential equipment 36 in the above-mentioned configuration.

[0026] Thus, since it not only can transmit the rotation generated with the engine 11 to the counter driven gear 32, but the rotation generated by the drive motor 25 can be transmitted to the counter driven gear 32, it can be made to run hybrid mold vehicles in the engine drive mode in which only an engine 11 is driven, the motor drive mode in which only a drive motor 25 is driven, and the engine motor drive mode in which an engine 11 and a drive motor 25 are driven in a list. Moreover, the rotational frequency of said transfer shaft 17 is controllable by controlling the power generated in a generator 16.

Furthermore, an engine 11 can also be started with a generator 16. Moreover, when stopping rotation of a generator, Rota 21 of charge doubling, now a generator 16 can be fixed for a brake 28.

[0027] Next, the control system of the hybrid vehicles of this invention is explained to details based on

**THIS PAGE IS ANX (cont'd)**

the block diagram of drawing 2. The control means which constitutes the control system of this operation gestalt has the vehicles control unit 41, an engine control system 42, motor control equipment 43, and an arrangement for controlling electric generator 44. The microcomputer equipped with ROM (lead-on memory) in which CPU (central processing unit), and various programs and data were stored, RAM (random access memory) used as working area can constitute these control units 41, 42, 43, and 44.

[0028] Furthermore, this control system is equipped with the accelerator sensor 45 which detects the accelerator opening alpha, the speed sensor 46 which detects the vehicle speed V, and the brake sensor 47 which detects brake \*\*\*\*\* beta. The detection value detected by each sensor 45, 46, and 47 is supplied to the vehicles control unit 41.

[0029] The vehicles control unit 41 controls the whole hybrid vehicles, determines torque TM\* according to the vehicle speed V from the accelerator opening alpha and the speed sensor 46 from the accelerator sensor 45, and supplies this to motor control equipment 43.

[0030] Moreover, the vehicles control unit 41 supplies an engine ON/OFF signal to an engine control system 42. If the engine-off signal which will make an engine 11 the condition of not driving if it gets into a brake and the amount beta of brake treading in is specifically supplied from the brake sensor 47 is supplied and a brake is taken off, the engine-on signal which makes an engine 11 a drive condition will be supplied.

[0031] Furthermore, the vehicles control unit 41 supplies a solenoid ON/OFF signal to the electro-magnetic valve 54 which operates the generator brake 28. The solenoid built in the electro-magnetic valve 54 based on the ON/OFF signal supplied operates, for example, when it is ON signal, a solenoid operates, a bulb is opened wide, a pressure oil is supplied to the generator brake 28, the generator brake 28 is made into an engagement condition, in the case of an OFF signal, a bulb is closed and an electro-magnetic valve 54 cancels engagement of the generator brake 28.

[0032] An engine control system 42 is switched to the drive condition (ON condition) which is outputting the engine torque for the engine 11, and the condition (OFF condition) of not generating the engine torque and of not driving, based on the selection command signal inputted from the vehicles control unit 41. Moreover, the output of an engine 11 is controlled by controlling the throttle opening theta according to the actual engine speed NE inputted from the rotational frequency sensor formed in the engine 11. This engine speed NE and the throttle opening theta are inputted also into the vehicles control unit 41.

[0033] Motor control equipment 43 controls the current (torque) IM of a drive motor 25 so that supplied torque TM\* is outputted from a drive motor 25.

[0034] An arrangement for controlling electric generator 44 controls the rotational frequency NG of a generator 16, and controls Current (torque) IG to become control-objectives rotational frequency NG\* inputted from the vehicles control unit 41, or control-objectives torque TG\*. Moreover, an arrangement for controlling electric generator 44 acts to output-torque TG of a generator 16 as the monitor of the real rotational frequency NG of a generator 16, and inputs the value into the vehicles control unit 41, respectively.

[0035] Next, actuation of the hybrid vehicles of the above-mentioned configuration is explained. The velocity diagram at the time of usual transit of the planetary-gear unit [ in / drawing 3 (A), and / in drawing 3 (B) / the 1st operation gestalt of this invention ] 13 and drawing 4 are the torque diagrams at the time of usual transit of the planetary-gear unit 13 in the 1st operation gestalt of this invention. [ the conceptual diagram of the planetary-gear unit 13 ( drawing 1 ) of the 1st operation gestalt of this invention ]

[0036] In this operation gestalt, the number of teeth of the ring wheel R of the planetary-gear unit 13 is twice the number of teeth of a sun gear S as shown in drawing 3 (A). Therefore, the rotational frequency (henceforth a "ring wheel rotational frequency") of the unit output shaft 14 connected to a ring wheel R is set to NR. The rotational frequency of the engine output shaft 12 connected to Carrier CR (it is called a "engine speed" below.) The rotational frequency of the transfer shaft 17 which sets to NE and is connected to a sun gear S (it is called a "generator rotational frequency" below.) It is [0037] as the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

relation of NR, NE, and NG is shown in drawing 3 (B), when referred to as NG. NG=3 and NE-2, NR [0038] It becomes. Moreover, it is [0039] as the relation of TR, TE, and TG is shown in drawing 4 , when torque (henceforth "ring wheel torque") outputted to the unit output shaft 14 from a ring wheel R is set to TR, torque (henceforth a "engine torque") of an engine 11 is set to TE and generator torque is set to TG. TE:TR:TG=3:2:1[0040] It becomes. And each is rotated for a ring wheel R, Carrier CR, and a sun gear S by the positive direction at the time of usual transit of hybrid vehicles, and as shown in drawing 3 (B), the ring wheel rotational frequency NR, the engine rotational frequency NE, and the generator rotational frequency NG all take a positive value.

[0041] And an engine torque TE is inputted into Carrier CR, and this engine torque TE can receive according to the reaction force of the 1st counter drive gear 15 shown in drawing 1 , and a generator 16. Consequently, the ring wheel torque TR is outputted to the unit output shaft 14 from a ring wheel R, and the generator torque TG is outputted to the transfer shaft 17 from a sun gear S as shown in drawing 4 .

[0042] The above-mentioned ring wheel torque TR and the generator torque TG are acquired by dividing an engine torque TE proportionally by the torque ratio determined with the number of teeth of the planetary-gear unit 13, and what added the ring wheel torque TR and the generator torque TG on the torque diagram serves as an engine torque TE.

[0043] Next, the control action of the vehicles control unit 41 and an arrangement for controlling electric generator 44 is explained to details based on the flow chart of drawing 5 and drawing 6 . Drawing 5 is the Maine flow chart which shows actuation of an arrangement for controlling electric generator 44. In the Maine flow chart, revolving speed control of a generator is performed to every predetermined time deltat. When the Maine flow chart of an arrangement for controlling electric generator 44 consists of endless loops, deltat passage of time is judged for every activation of one period (step S101) and delta t hours pass, specifically, the subroutine of the generator revolving speed control shown in drawing 6 is performed (step S102).

[0044] Hereafter, the subroutine of generator revolving speed control is explained based on drawing 6 . Rotational frequency command value (aim rotational frequency) NG\* is read from the vehicles control unit 41 (step S201), and the real rotational frequency NG is read from a generator 16 (step S202). The rotational frequency deflection e is calculated from rotational frequency command value NG\* and the real rotational frequency NG (step S203). The proportionality component output (torque) Tp is computed from the rotational frequency deflection e and the proportionality parameter Gp (step S204).

[0045] The accumulation S of the rotational frequency deflection e to deflection is computed (step S205). The integral component output (torque) Ti is calculated from Accumulation S and the integral parameter Gi of this deflection (step S206).

[0046] Output (torque) command value TG\* is computed by the sum of the proportionality component output (torque) Tp and the integral component output (torque) Ti (step S207). The absolute value of output (torque) command value TG\* judges whether it is smaller than the maximum TG\*max (step S208). In being large, it makes output (torque) command value TG\* into maximum TG\*max (step S209). Moreover, Current IG is controlled when small, and so that output-torque TG becomes output (torque) command value TG\* after termination of step S209 (step S210).

[0047] The above explains the control action of the vehicles control unit 41 in the case of opening a brake 28 below from the condition which is fixing the generator 16 in the brake 28, although it is the control action in the condition, i.e., the condition that the generator 16 is rotating, that the brake 28 of a generator 16 is not acting.

[0048] First, the control action of the 1st operation gestalt is explained based on drawing 7 , the flow chart of drawing 8 , the timing diagram of drawing 9 , and engine torque property drawing of drawing 10 .

[0049] In controlling the opening operation of the generator brake 28, it performs the following control action about a generator 16. Based on the subroutine shown in drawing 8 , the torque TEG transmitted to a generator 16 from an engine 11 is presumed (step S301). An arrangement for controlling electric generator 44 is supplied by considering acquired torque TEG as the integral component output (torque) Ti. This considers as Ti=TEG in an arrangement for controlling electric generator 44 in the revolving-

**THIS PAGE BLANK**

speed-control actuation shown in above-mentioned drawing 6. On the other hand, in this control flow chart, at the time of engagement of the generator brake 28, since it is rotational frequency command value  $NG^*=0$  and is fruit rotational frequency  $NG=0$ , it is set to  $Tp=0$ . From step S207, it becomes  $TG^*=Ti+Tp=TEG$  and torque  $TG^*$  of the same magnitude as the reverse sense occurs in a generator 16 by activation of step S302 to the torque TEG transmitted from the above-mentioned engine 11 ((A) location in drawing 9).

[0050] Next, a solenoid-off signal is outputted to an electro-magnetic valve 54 (step S303). Thereby, a brake 28 is opened wide ((B) location in drawing 9). And aim rotational frequency  $NG^*$  of a generator 16 is inputted anew (step S304). In an arrangement for controlling electric generator 44, control action already explained by drawing 5 and drawing 6 is performed, and the real rotational frequency  $NG$  of a generator 16 laps and changes to the line of aim rotational frequency  $NG^*$  mostly on drawing 9 (-C) location (in [ B ]) drawing 9 or subsequent ones).

[0051] That is, since torque has joined the generator 16 before taking off a brake 28, even if it takes off a brake 28, a rapid change of a rotational frequency is not produced.

[0052] Drawing 8 shows the subroutine which presumes the torque TEG transmitted to a generator 16 through the planetary-gear unit 13 from an engine 11. That is, activation of step S301 is performed as follows. The throttle opening theta is read (step S401), and the engine speed NE at that time is read (step S402). Presumed output-torque  $TE0$  of the engine speed NE and the throttle opening theta which engine torque property drawing shown in drawing 10 is memorized as a map of a two-dimensional array by ROM, and were read based on the map of this two-dimensional array to the engine 11. It asks, the gear ratio of the planetary-gear unit 13 is hung on this, and TEG is obtained (step S403). ( $TEG=TE0 \times 1/3$ ) for example, throttle opening -- 60% --  $NE=N1$  it is -- the time -- the map of drawing 10 to  $TE0=T1$  It becomes and is set to  $TEG=T1 \times 1/3$ .

[0053] Next, the control action of the 2nd operation gestalt is explained based on the flow chart of drawing 11, and the timing diagram of drawing 12. About the configuration of a drive system or a control system, since it is the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted. Moreover, also about control action, except the control action at the time of brake opening operation, since it is the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted.

[0054] With the 2nd operation gestalt, in controlling the opening operation of the generator brake 28, it performs the following control action about a generator 16.

[0055] By the subroutine which is shown in drawing 8 as stated above, and is, the torque TEG transmitted to a generator 16 from an engine 11 is presumed (step S501). Next, the rotational frequency set point  $m$  is computed from the acquired torque TEG (step S502).  $m \approx TEG/Gp$  with the proportionality parameter  $Gp$ , and is obtained ( $m=TEG/Gp$ ).

[0056] It outputs to an arrangement for controlling electric generator 44, using aim rotational frequency  $NG^*$  as  $-m$  (step S503). In an arrangement for controlling electric generator 44, revolving speed control is performed by the input of aim rotational frequency  $NG^*$  based on the flow chart shown in drawing 6. Consequently, the torque  $TG$  which it is going to make a generator 16 rotate to hard flow to Torque TEG arises (- (E) location (in [ D ]) drawing 12). Next, a solenoid-off signal is outputted to an electro-magnetic valve 54 (step S504). Thereby, a brake 28 is opened wide ((F) location in drawing 12). Since aim rotational frequency  $NG^*$  to hard flow is already set up as shown in drawing 12, even if it takes off a brake 28, the rapid rise of a rotational frequency is controlled and the real rotational frequency  $NG$  will be in the controllable condition of depending arrangement-for-controlling-electric-generator 44 immediately, after discharge of a brake 28 as shown by the dashed line. Here, aim rotational frequency  $NG^*$  of a generator 16 is inputted anew (step S505). After that, the usual revolving speed control shown in drawing 5 and drawing 6 is performed.

[0057] Next, the control action of the 3rd operation gestalt is explained based on the flow chart of drawing 13, and the timing diagram of drawing 12. About the configuration of a drive system or a control system, since it is the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted. Moreover, also about control action, except the control action at the time of brake opening operation, since it is the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0058] With the 3rd operation gestalt, in controlling the opening operation of the generator brake 28, it performs the following control action about a generator 16. By the subroutine which is shown in drawing 8 as stated above, and is, the torque TEG transmitted to a generator 16 from an engine 11 is presumed (step S601). Next, the rotational frequency set point m is calculated (step S602). It outputs to an arrangement for controlling electric generator 44, using aim rotational frequency NG\* as -m (step S603). In an arrangement for controlling electric generator 44, revolving speed control is performed by the input of aim rotational frequency NG\* based on the flow chart shown in drawing 5 and drawing 6. After waiting for this rotational frequency set point m until it is set up small and output-torque TG\* is set to TEG from the rotational frequency set point needed to the torque TEG presumed in drawing 5 and the revolving-speed-control flow chart of drawing 6, a brake 28 is opened wide.

[0059] By [ which carry out flow chart activation ] being shown in drawing 5 and drawing 6, using aim rotational frequency NG\* as -m, the integral component Ti increases and TG\* approaches TEG. Then, it judges whether output-torque TG\* was read (step S604), and it was set to TG\*=TEG from the arrangement for controlling electric generator 44 (step S605). TG\*= -- TEG -- \*\*\*\* -- in being absent, it performs step S604 and step S605 again. When set to TG\*=TEG, a solenoid-off signal is outputted to an electro-magnetic valve 54 (step S606). Thereby, a brake 28 is opened wide ((F) location in drawing 12). Since aim rotational frequency NG\* to hard flow is already set up as shown in drawing 12, even if it takes off a brake 28, the rapid rise of a rotational frequency is controlled and the real rotational frequency NG will be in the controllable condition of depending arrangement-for-controlling-electric-generator 44 immediately, after discharge of a brake 28 as shown by the dashed line. Here, aim rotational frequency NG\* of a generator 16 is inputted anew (step S609).

[0060] Although it waited until it acted as the monitor of TG\* and was set to TG\*=TEG, and the brake was wide opened with the above-mentioned 3rd operation gestalt, the time amount used as TG\*=TEG is predicted beforehand, and when the time amount passes, it can also consider as the control action which opens a brake.

[0061] When PI velocity feedback control of a rotational frequency is realized in an analog circuit, the above-mentioned 2nd and 3rd operation gestalt may be unable to give initial value of a torque output to arbitration, and is the control method useful in such a case.

[0062]

[Effect of the Invention] As explained above, sudden fluctuation of the rotational frequency of the generator generated by the engine torque at the time of brake disconnection and an engine is controlled, and its mechanical and electric shock by sudden change of generator torque decreases in order to open a brake, after invention according to claim 1 adds an engine torque and hard flow torque beforehand.

[0063] Moreover, when the output torque of the generator added before brake disconnection cannot be set up, invention according to claim 2 is useful, while it can acquire the same effect as claim 1 since it opens a brake after it performs revolving speed control which is rotated to hard flow to the engine torque which gets across to a generator.

[0064] When the engine torque inputted into a generator and the generator output torque applied before brake disconnection become almost equal, by considering as the configuration which opens a brake, sudden fluctuation of the rotational frequency of a generator and an engine becomes still smaller, and the mechanical and electric shock of according to claim 3 invention by sudden change of generator torque decreases more.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

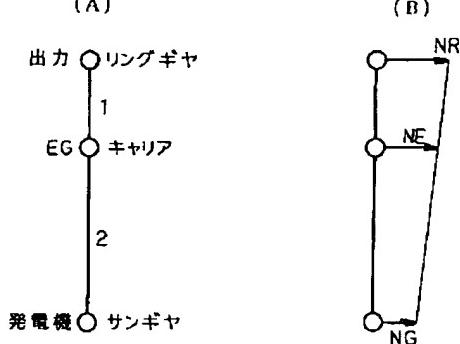
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

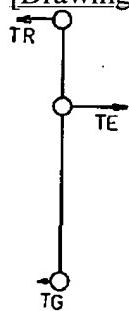
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

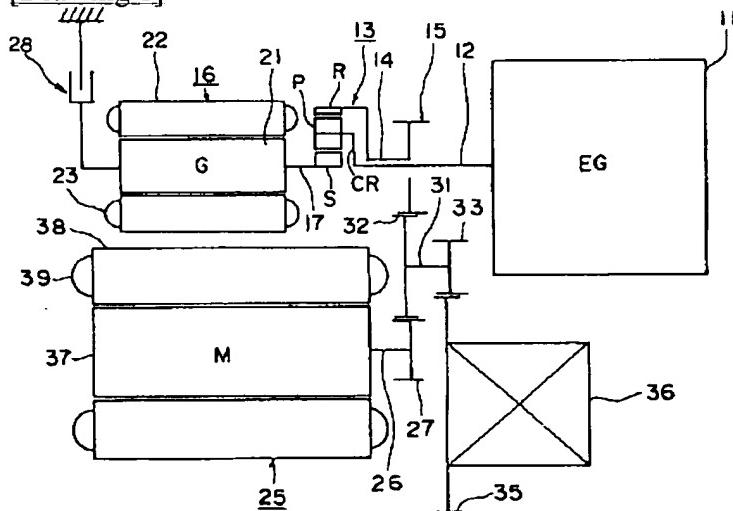
[Drawing 3]  
(A)



### [Drawing 4]

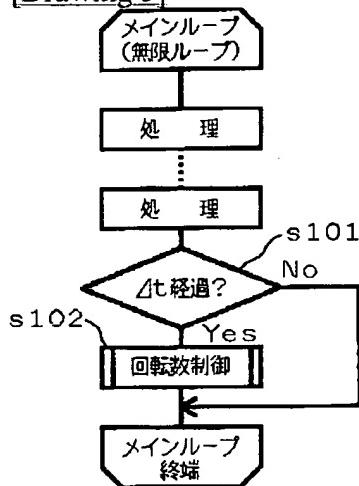


### [Drawing 1]

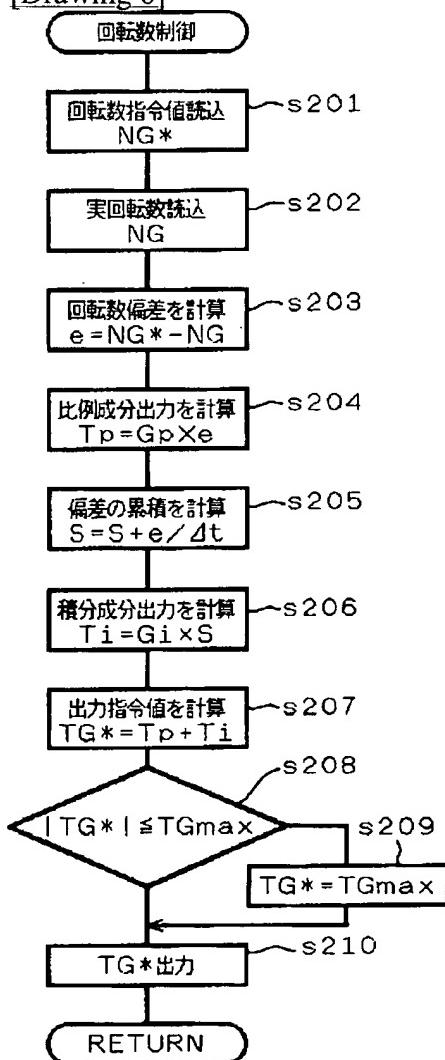


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 5]

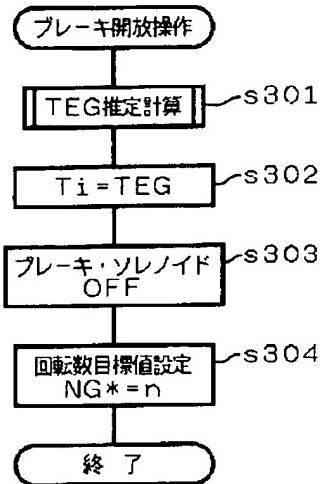


[Drawing 6]

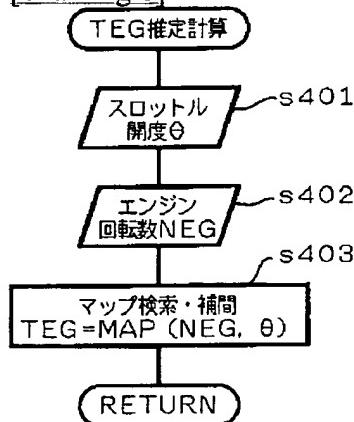


[Drawing 7]

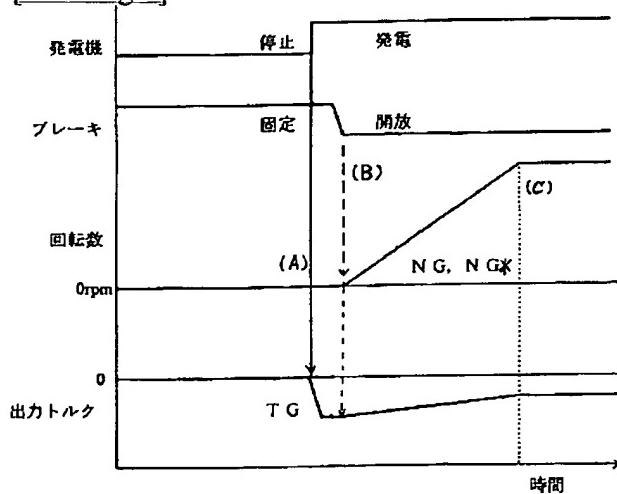
THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 8]

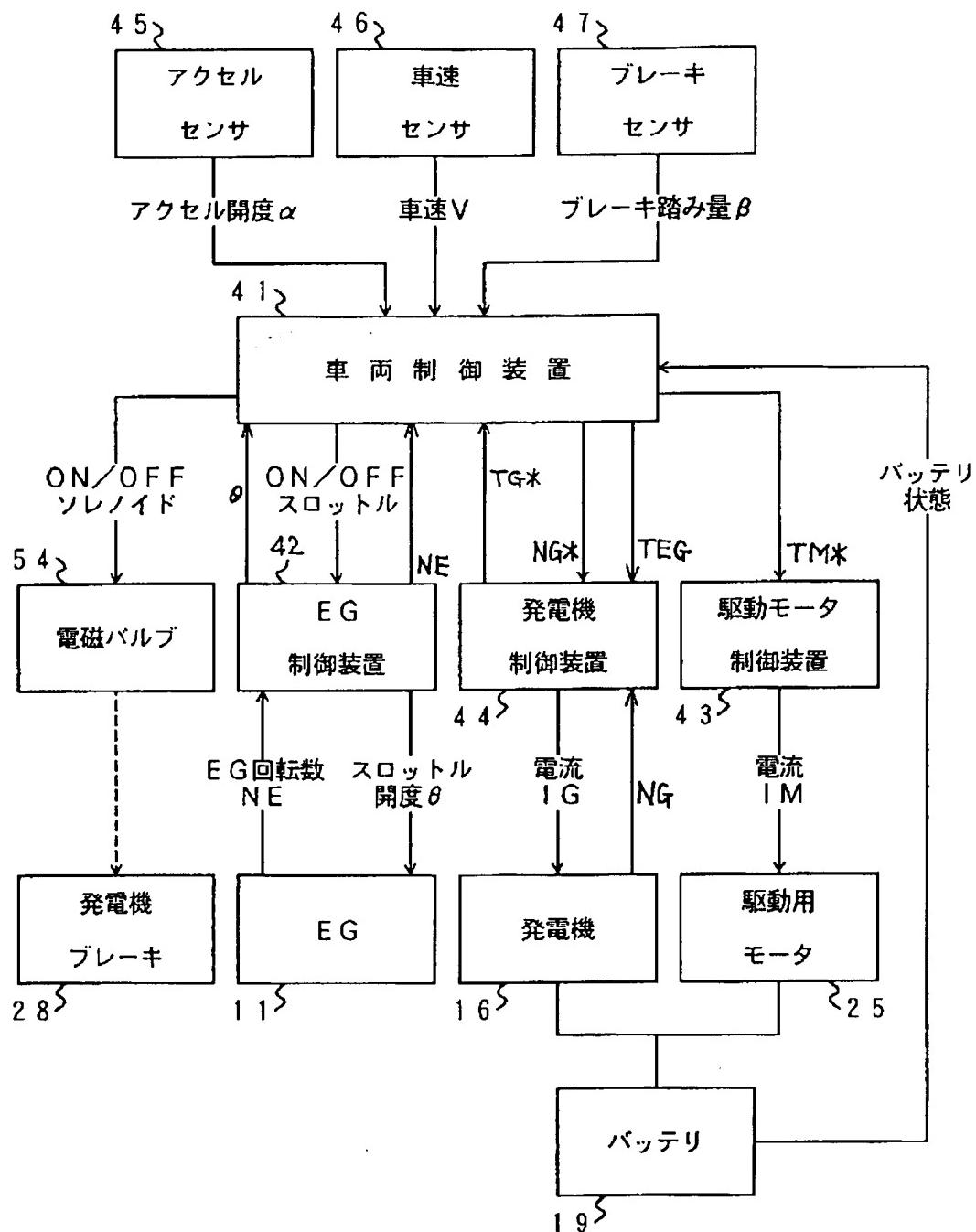


[Drawing 9]



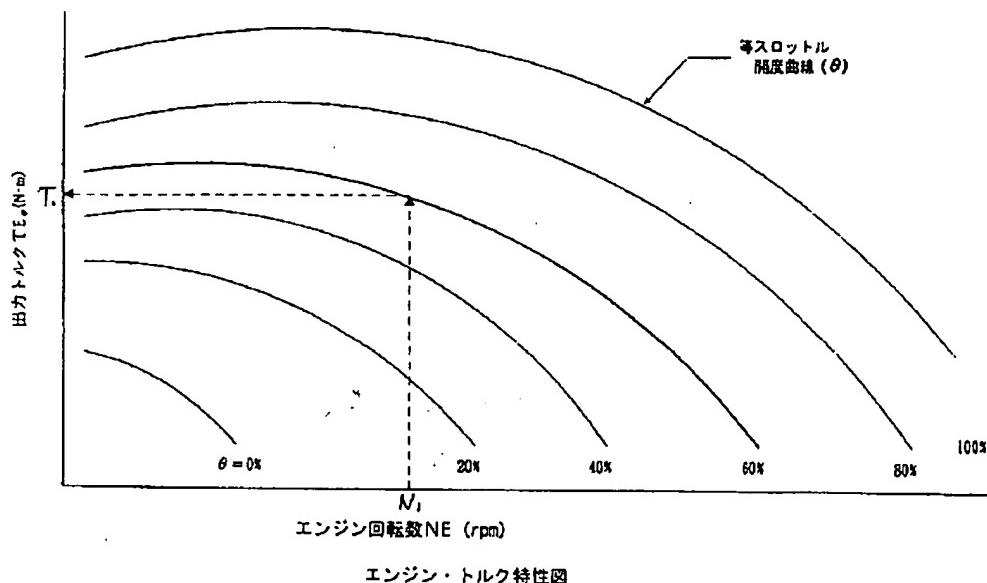
[Drawing 2]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

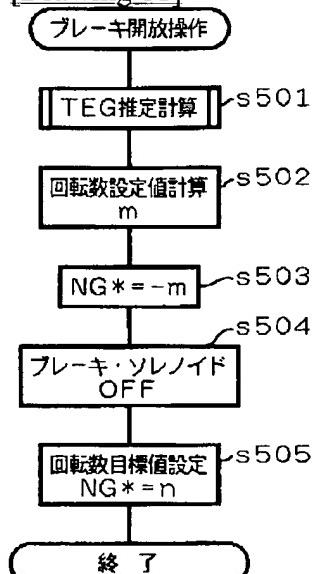


[Drawing 10]

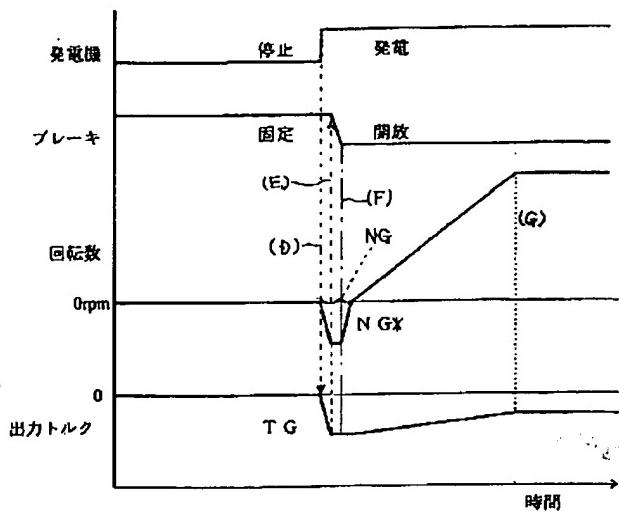
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



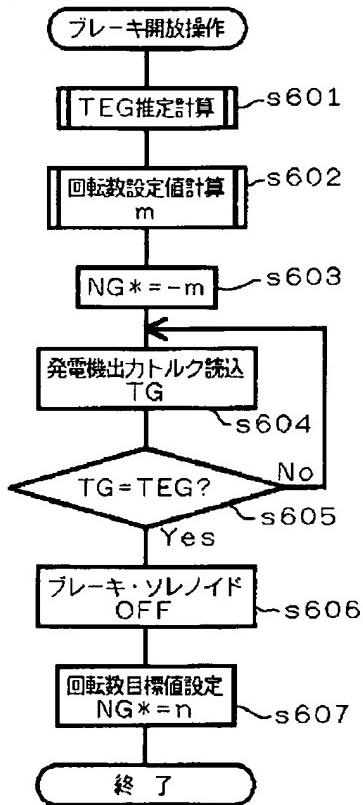
エンジン・トルク特性図

[Drawing 11][Drawing 12]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

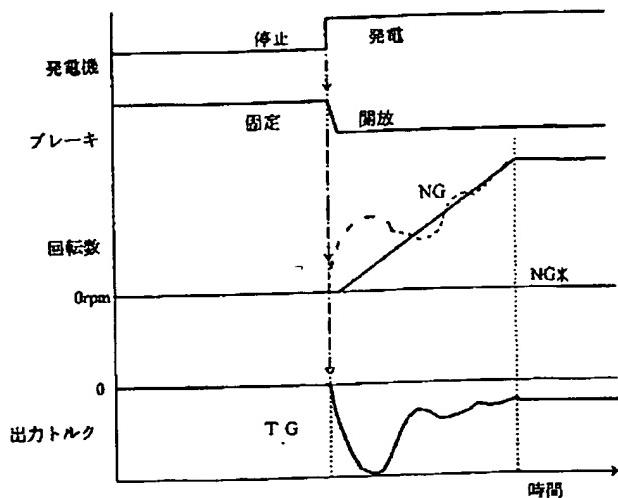


[Drawing 13]



[Drawing 14]

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*



---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)